

DESCRIZIONE, CLASSIFICAZIONE E NUMERO DI STAZIONI DI RILEVAMENTO DA POSIZIONARE

Le stazioni di campionamento, dove sono alloggiati gli analizzatori degli inquinanti atmosferici, si compongono di una struttura base, della strumentazione di misura e delle apparecchiature per la visualizzazione, l'elaborazione e la trasmissione dei valori relativi ai parametri misurati. Il modulo di alloggiamento è costituito da una cabina realizzata in vetroresina così da migliorare la coibentazione interna e ridurre le spese di manutenzione, ottenendo contemporaneamente una struttura robusta e resistente ai vandalismi e alle intemperie. La disposizione interna della strumentazione è modulare, così da poter facilmente aumentare o diminuire il numero dei parametri determinabili. La caratteristica principale degli analizzatori degli inquinanti atmosferici è quella di determinare, in modo automatico e continuo sulle 24 ore, la misura della sostanza in esame con elevata sensibilità, anche quando presente in basse concentrazioni. Questi strumenti analitici generano il dato che il sistema andrà a trasferire, validare ed elaborare per poterlo trasformare da **numero** a **informazione ambientale**. Tali strumenti possiedono l'autosufficienza necessaria per limitare al massimo gli interventi di manutenzione e anche la calibrazione. In figura viene riportata l'immagine dell'interno di una cabina di rilevamento.



Figura 1 : Interno di una cabina di rilevamento

Classificazione delle stazioni

Le stazioni di misura della qualità dell'aria vengono classificate a seconda della tipologia, della zona e delle caratteristiche della zona in base a quanto stabilito dalla Decisione 2001/752/CE del 17 ottobre 2001 e nel documento Criteria for Euroairnet (The EEA¹ Air Quality Monitoring and Information Network), nel quale viene introdotta anche la simbologia riportata tra parentesi.

- **Tipo di area (Decisione 2001/752/CE):**

- **Urbana(U):** centro urbano di consistenza rilevante per le emissioni atmosferiche, con più di 3000-5000 abitanti;

¹ European Environment Agency.

- **Suburbana(S):** periferia di una città o area urbanizzata residenziale posta fuori dall'area urbana principale;
 - **Rurale(R):** zona posta all'esterno di una città, ad una distanza di almeno 3 km. Un piccolo centro urbano con meno di 3000-5000 abitanti è da ritenersi tale;
 - Le stazioni Rurali possono essere ulteriormente classificate in base alla maggiore o minore influenza delle fonti di emissione sul punto di campionamento (Criteria for Euroairnet, 1999): Near-city, Regionali, Remote.
- **Tipo di stazione (Decisione 2001/752/CE):**
 - **Traffico:** se la fonte principale di inquinamento è costituita dal traffico (se si trova all'interno di Zone a Traffico Limitato, è indicato tra parentesi ZTL);
 - **Industriale:** se la fonte principale di inquinamento è costituita dall'industria;
 - **Fondo:** misura il livello di inquinamento determinato dall'insieme delle sorgenti di emissione non localizzate nelle immediate vicinanze della stazione. Può essere localizzata indifferentemente in area urbana, suburbana o rurale.
 - **Caratteristiche dell'area (Criteria for Euroairnet, 1999):**
 - **Residenziale (R);**
 - **Commerciale (C);**
 - **Industriale (I);**
 - **Agricola (A);**
 - **Naturale (N);**

Una combinazione delle precedenti caratteristiche.

Si noti come non tutte le possibili combinazioni tra tipo di stazione, tipo di area e caratteristiche dell'area sono realistiche e quindi non utilizzabili.

Stazione di traffico: stazione situata in posizione tale che il livello di inquinamento è influenzato prevalentemente da emissioni provenienti da strade limitrofe (Decisione 2001/752/CE). In altri termini si tratta di un punto di campionamento rappresentativo dei livelli d'inquinamento, determinati prevalentemente da emissioni da traffico provenienti da strade limitrofe, con flussi di traffico medio-alti. Tali stazioni sono ubicate in aree caratterizzate da notevoli gradienti di concentrazione degli inquinanti.

Stazione di background: stazione non influenzata da traffico o dalle attività industriali. E' una stazione situata in posizione tale che il livello di inquinamento non è prevalentemente influenzato da una singola fonte o da un'unica strada ma dal contributo integrato di tutte le fonti sopravvento alla stazione (Decisione 2001/752/CE). In altri termini si tratta di un punto di campionamento rappresentativo dei livelli d'inquinamento caratteristici dell'area risultanti dal trasporto degli inquinanti anche dall'esterno dell'area urbana e dalle emissioni dell'area urbana stessa. Le stazioni, tuttavia, non sono direttamente influenzate da emissioni dirette locali di tipo industriale e di traffico. Il raggio dell'area di rappresentatività delle stazioni di background è variabile tra 100 m e 500 km, a seconda della tipologia dell'area nella quale la stazione è inserita, come indicato in tabella 1.

Stazione industriale: stazione situata in posizione tale che il livello di inquinamento è influenzato prevalentemente da singole fonti industriali o zone industriali limitrofe (Decisione 2001/752/CE). In altri termini rappresenta un punto di campionamento per il monitoraggio di fenomeni posto in aree industriali con elevati gradienti di concentrazione degli inquinanti. Tali stazioni sono situate in aree nelle quali i livelli d'inquinamento sono influenzati prevalentemente da emissioni di tipo industriale. L'area di rappresentatività non è elevata e generalmente è individuata da un raggio compreso tra 10-100 m (area superiore a 300 m²).

Tipologia della stazione	Raggio dell'area
Traffico	non applicabile
Industriali	10 - 100 m
Background	100 m - 1 km
Background Rurale - Near-city	1 - 5 km
Background Rurale - Regionale	25 - 150 km
Background Rurale - Remote	200 - 500 km

Tabella 1 : Area di rappresentatività (raggio dell'area) delle diverse tipologie di stazioni. (Criteria for Euroairnet, 1999)

Di seguito vengono forniti alcuni esempi di localizzazione di stazioni.

Stazioni di traffico urbane (TU): sono stazioni urbane localizzate in aree con forti gradienti di concentrazione degli inquinanti. A titolo indicativo si può consigliare che l'area di rappresentatività sia almeno pari a 200 m², anche se sarebbe più opportuno descriverla in funzione della lunghezza della strada. Devono essere ubicate a 4 m dal bordo stradale più vicino e ad almeno 25 m da incroci, semafori, fermate autobus, ecc. Il documento "Recommendations on the review of Council Directive 1999/30/EC- Draft 11-05-2004" raccomanda poi che per materiale particolato e piombo le stazioni da traffico non siano più lontane di 10 m dal bordo della strada.

Stazione di background urbano (BU): stazioni usate per monitorare i livelli medi d'inquinamento all'interno di ampie aree urbane (tessuto urbano continuo, prevalentemente capoluoghi di regione e/o provincia) dovuto a fenomeni prodotti all'interno della città che si vuole monitorare con possibili significativi contributi dovuti a fenomeni di trasporto provenienti dall'esterno della città. Sono poste preferibilmente all'interno d'aree verdi pubbliche e aree pedonali (parchi, impianti sportivi, scuole, ecc.) non direttamente sottoposte a sorgenti d'inquinamento specifiche, quali il traffico autoveicolare e le emissioni industriali.

Stazione di background urbano residenziale (BU-R): stazioni usate per monitorare i livelli medi d'inquinamento all'interno di vaste aree urbane (tessuto urbano continuo, prevalentemente capoluoghi di regione e/o provincia) dovuto a fenomeni prodotti all'interno della città che si vuole monitorare con possibili significativi contributi dovuti a fenomeni di trasporto provenienti dall'esterno della città. Sono ubicate in aree urbane caratterizzate da un'elevata densità abitativa (distribuzione quasi continua d'abitazioni) e non attraversate da strade ad elevata percorrenza. Le arterie stradali eventualmente presenti (numero di veicoli giornalieri superiore a 2500) devono essere poste ad una distanza di almeno 50 m dal confine dell'area residenziale in esame.

Stazioni di background suburbano (BS): stazioni usate per monitorare i livelli medi d'inquinamento all'interno di aree suburbane (tessuto urbano discontinuo, generalmente paesi limitrofi ai capoluoghi di provincia e/o regione) dovuto a fenomeni di trasporto provenienti dall'esterno della città stessa e fenomeni prodotti all'interno della città che si vuole monitorare. Sono poste preferibilmente all'interno d'aree verdi pubbliche (parchi, impianti sportivi, scuole, ecc.) e non direttamente sottoposte a sorgenti d'inquinamento. L'area di rappresentatività è individuata da un raggio compreso tra 1-5 km.

Stazioni di background rurale (BR): stazioni utilizzate per il monitoraggio dei livelli d'inquinamento dovuto a fenomeni di trasporto sul lungo raggio (emissioni d'inquinanti prodotti all'interno della regione). Le stazioni sono poste all'esterno delle maggiori città e insediamenti, in aree prevalentemente rurali/agricole, soggette tra l'altro a fenomeni di inquinamento fotochimico, sottovento rispetto alla direzione del campo di vento più probabile e non nelle immediate vicinanze dell'area di massima emissione d'inquinanti.

Stazione di background rurale remoto (BR-remoto): stazioni atte a monitorare i livelli di background degli inquinanti risultanti da sorgenti naturali e fenomeni di trasporto sul lungo raggio. Esempi sono forniti dalle stazioni della rete EMEP². Sono poste in aree naturali (ecosistemi naturali, foreste) a grande distanza da aree urbane ed industriali. Devono essere evitate le zone soggette ad un locale aumento delle condizioni d'inversione termica al suolo, nonché la sommità delle montagne. Sono sconsigliate le zone costiere caratterizzate da evidenti cicli di vento diurni a carattere locale. La scelta deve ricadere prevalentemente su terreni ondulati o, qualora questi siano di difficile reperibilità, su valli caratterizzate da deboli fenomeni d'inversione termica al suolo.

Numero di stazioni da posizionare

Le Direttive Figlie 99/30/CE e 00/69/CE (recepite dal D.M. n. 60 del 02.04.02) forniscono delle indicazioni per la determinazione del numero minimo di siti di misura per la valutazione della qualità dell'aria nelle zone e negli agglomerati dove la misurazione fissa rappresenta l'unica fonte di informazione. In particolare, l'allegato IX del D.M. 60/02 individua i criteri per stabilire il numero minimo di punti di campionamento per la misurazione in siti fissi dei livelli di SO₂, NO_x, PM₁₀, piombo, benzene e CO al fine di valutare la conformità di tali concentrazioni ai valori limite concernenti la protezione della salute umana. Nell'allegato VIII dello stesso decreto vengono stabiliti i criteri per l'ubicazione su macroscala e microscala dei punti di campionamento per la misurazione in siti fissi dei livelli di SO₂, NO_x, PM₁₀, piombo, benzene e CO.

La determinazione del numero minimo dei siti di misura viene effettuata sulla base delle fonti di inquinamento da considerare, che si distinguono in 'fonti diffuse' e in 'fonti puntuali'.

Per quanto riguarda le fonti diffuse, nella tabella 2 viene indicato quale deve essere il numero minimo dei punti fissi di campionamento per la valutazione delle concentrazioni di SO₂, NO_x, PM₁₀, piombo, benzene e CO.

In realtà non serve un numero molto elevato di stazioni. Infatti l'inquinamento si diffonde nell'aria e la misura in un punto può essere ben rappresentativa anche di aree molto vaste. Il Decreto Ministeriale n.° 60 del 02/04/2002 definisce il numero di stazioni necessarie

² Environmental Monitoring European Program.

per la valutazione degli ossidi di azoto e di zolfo (NO_x SO₂), delle polveri sottili (PM₁₀), del piombo (Pb), del benzene e del monossido di carbonio (CO), mentre il Decreto Legislativo n°183 del 21/05/04 le definisce per l'ozono (O₃). Il rispetto di tali criteri assicura una valutazione della qualità dell'aria utile per la protezione della salute umana e degli ecosistemi. Per la protezione della salute pubblica il numero delle stazioni fisse per zona o agglomerato viene indicato in tabella 2 a seconda del numero di abitanti per agglomerato e dei livelli di concentrazione degli inquinanti.

Popolazione dell'agglomerato o della zona	Se i livelli superano la soglia di valutazione superiore	Se i livelli superano i livelli massimi sono situati tra le soglie di valutazione superiore e inferiore	Solo per SO ₂ e per NO ₂ , negli agglomerati dove i livelli massimi sono al di sotto della soglia di valutazione inferiore
0 - 249.999	1	1	non applicabile
250.000 - 499.999	2	1	1
500.000 - 749.999	2	1	1
750.000 - 999.999	3	1	1
1.000.000 - 1.499.999	4	2	1
1.500.000 - 1.999.999	5	2	1
2.000.000 - 2.749.999	6	3	2
2.750.000 - 3.749.999	7	3	2
3.750.000 - 4.749.999	8	4	2
4.750.000 - 5.999.999	9	4	2
>6.000.000	10	5	3

Tabella 2 : Numero di stazioni fisse in funzione della popolazione e del livello degli inquinanti

Per i punti di campionamento destinati alla tutela degli ecosistemi la normativa prevede nel caso peggiore una stazione ogni 20.000 km².

Per valutare l'inquinamento dovuto a fonti puntuali, invece, il numero minimo di punti di campionamento si calcola tenendo conto del tipo di emissione, della probabile distribuzione degli inquinanti e della esposizione della popolazione. Non vengono quindi stabiliti dei criteri specifici, ma vengono forniti solo alcuni suggerimenti. Per la determinazione del numero minimo di punti di campionamento al fine della valutazione della conformità ai valori limite per la protezione degli ecosistemi, il D.M. 60/02 stabilisce i criteri riportati in tabella 3.

Se i livelli superano la soglia di valutazione superiore	Se i livelli si situano tra la soglia di valutazione superiore e inferiore
1 stazione per 20.000 km ²	1 stazione per 40.000 km ²

Tabella 3 : Numero dei punti di campionamento per la protezione degli ecosistemi

Ai sensi dell'art. 6 del D.Lgs. 351/99 la misurazione risulta obbligatoria nelle seguenti zone:

- a) agglomerati;
- b) zone in cui il livello, durante un periodo rappresentativo, è compreso tra il valore limite e la soglia di valutazione superiore stabilita ai sensi dell'articolo 4, comma 3, lettera c del D.Lgs. 351/99;
- c) altre zone dove tali livelli superano il valore limite.